

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-093907

(43)Date of publication of application : 02.04.2003

(51)Int.Cl.

B02C 17/08

A23F 3/06

B02C 17/00

B02C 17/04

B02C 17/20

(21)Application number : 2001-331687

(71)Applicant : FUJITA KOZO

(22)Date of filing : 21.09.2001

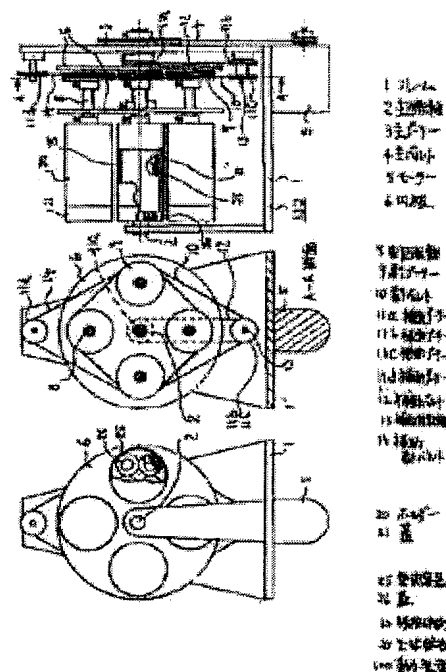
(72)Inventor : FUJITA KOZO

(54) METHOD AND DEVICE FOR GRINDING TEA LEAF AND SO ON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for grinding tea leaves and so on which is excellent in efficiency, is little in deterioration of quality, is hygienic, generates no dust, does not occupies much space and is capable of treating sectionally many kinds of objects to be ground.

SOLUTION: Firstly, the object 30 to be ground is put into a cylindrical hermetic vessel 25 together with ball-shape minerals 35 and the hermetic vessel 25 is allowed to revolve so as to impart the revolution and rotation by using a power device. Therein, a plurality of the hermetic vessels 25 are turned (rotated) around one rotation axis 8. Secondly, the object 30 to be ground is put into the cylindrical hermetic vessels 25 in which the inner cylinders are disposed together with the ball-shaped minerals 35 and are allowed to revolve so as to impart the revolution and rotation by using the power device. Thirdly, in the grinding method and device, steel balls having a particular diameter and surface roughness are used as the ball-shape minerals 35.



Partial English translation of JP2003-93907A

[0001]

[Technical field of the invention]

The present invention relates to a method and device for grinding foods such as tea leaf or plants having medical use to obtain ground products having a small diameter and good quality without heat denaturation. The method and device are efficient and hygienic, and they can avoid immixture of a number of ground products.

[0002]

A stone mortar has been known since early times. It is possible to produce a ground product of best quality by using a stone mortar. However, a stone mortar is not efficient. Further, ground products are spilled out from a stone mortar during grinding. This produces sanitary problems when the ground products are foods such as tea leaves, and this makes the workers worry about the management of grinding. Further, the work environment becomes polluted with spilled out powders.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-93907

(P2003-93907A)

(43) 公開日 平成15年4月2日(2003.4.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーム [*] (参考)	
B 0 2 C	17/08	B 0 2 C	17/08	4 B 0 2 7
A 2 3 F	3/06	A 2 3 F	3/06	Z 4 D 0 6 3
B 0 2 C	17/00	B 0 2 C	17/00	D
	17/04		17/04	B
	17/20		17/20	
審査請求 未請求 請求項の数 8 書面 (全 9 頁)				

(21) 出願番号 特願2001-331687(P2001-331687)

(22) 出願日 平成13年9月21日(2001.9.21)

(71) 出願人 501124957

藤田 浩三

滋賀県大津市坂本8丁目22-2

(72) 発明者 藤田 浩三

滋賀県大津市坂本8丁目22-2

Fターム(参考) 4B027 FB06 FE02 FP69

4D063 FF04 FF22 FF35 FF37 GA03

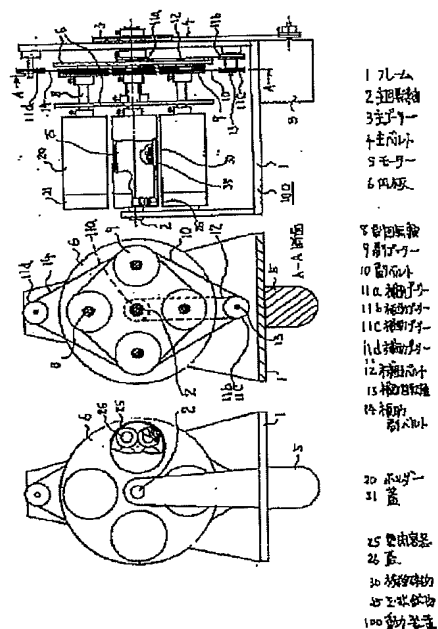
GD24

(54) 【発明の名称】 茶葉などの粉碎方法および装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 効率の良い、品質劣化の少ない、衛生的で粉塵の生じない、場所を足らない、かつ多品種の被粉碎物の区分処理の可能な、茶葉などを粉碎する方法および装置を提供する。

【解決手段】 (その1) 円筒形の密閉容器25に被粉碎物30を玉状鉢物35と一緒に入れてこの密閉容器25を動力装置を用いて公転と自転を与えるように回転させる。その際ひとつの自転軸8の周囲に複数個の密閉容器25を周回(自転)させる、(その2) 内部に内筒を設けた円筒形の密閉容器25に被粉碎物30を玉状鉢物35と一緒に入れて動力装置により自転と公転を与えるよう回転させる。(その3) 上の粉碎方法および装置において特定の直径と表面粗さを有する鋼球を玉状鉢物35として用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】水平に配置された第1の回転軸と、第1の回転軸に平行にそれぞれがこれと一定の距離を保ってこの周囲を周回可能に配置された複数個の第2の回転軸と、筒状をなしその母線が上記第2の回転軸に平行になるように上記第2の回転軸の少なくともひとつの周囲にこれを取り囲むようにこれに相対的に固定された複数個の密閉容器を用い、上記第2の回転軸を上記第1の回転軸の周囲に第1の角速度で周回させると同時に上記密閉容器を上記第2の回転軸と共にこれを中心として上記第1の角速度より絶対値の小さい第2の角速度で回転させる動力装置を用い、上記密閉容器に玉状鉱物と共に被粉砕物を入れて上記動力装置を動作させ、上記玉状鉱物および上記密閉容器の側壁と被粉砕物を互いに摩擦、押圧、又は衝突せしめて被粉砕物質の粉末を得ることを特徴とする茶葉などの粉砕方法。ただしここで第2の角速度とは、上記第1の回転軸と上記第2の回転軸を結ぶ線を回転角度の基準として、上記第2の回転軸が回転する角速度を言うものとする。

【請求項2】水平に配置された第1の回転軸と、第1の回転軸に平行にそれぞれがこれと一定の距離を保ってこの周囲を周回可能に配置された複数個の第2の回転軸と、筒状をなしその母線が上記第2の回転軸に平行になるように上記第2の回転軸の少なくともひとつの周囲にこれを取り囲むようにこれに相対的に固定された複数個の密閉容器を備え、上記第2の回転軸を上記第1の回転軸の周囲に第1の角速度で周回させると同時に上記密閉容器を上記第2の回転軸と共にこれを中心として上記第1の角速度より絶対値の小さい第2の角速度で回転させる動力装置を備え、上記密閉容器に玉状鉱物と共に被粉砕物を入れて上記動力装置を動作させ、上記玉状鉱物および上記密閉容器の側壁と被粉砕物を互いに摩擦、押圧、又は衝突せしめて被粉砕物質の粉末を得ることを特徴とする茶葉などの粉砕装置。ただしここで第2の角速度とは、上記第1の回転軸と上記第2の回転軸を結ぶ線を回転角度の基準として、上記第2の回転軸が回転する角速度を言うものとする。

【請求項3】水平に配置された第1の回転軸と、第1の回転軸に平行にそれぞれがこれと一定の距離を保ってこの周囲を周回可能に配置された第2の回転軸と、筒状をなしその母線が上記第2の回転軸に平行になるように上記第2の回転軸に相対的に固定された密閉容器を用いると共に、この密閉容器内部にこの密閉容器の内面と距離を保ってほぼその全長にわたって配置された内筒を設け、上記第2の回転軸を上記第1の回転軸の周囲に第1の角速度で周回させると同時に上記密閉容器を上記第2の回転軸と共にこれを中心として上記第1の角速度より絶対値の小さい第2の角速度で回転させる動力装置を用い、上記密閉容器に玉状鉱物と共に被粉砕物を入れて上記動力装置を動作させ、上記玉状鉱物および上記密閉容

器の側壁と被粉砕物を互いに摩擦、押圧、又は衝突せしめて被粉砕物質の粉末を得ることを特徴とする茶葉などの粉砕方法。ただしここで第2の角速度とは、上記第1の回転軸と上記第2の回転軸を結ぶ線を回転角度の基準として、上記第2の回転軸が回転する角速度を言うものとする。

【請求項4】水平に配置された第1の回転軸と、第1の回転軸に平行にそれぞれがこれと一定の距離を保ってこの周囲を周回可能に配置された第2の回転軸と、筒状をなしその母線が上記第2の回転軸に平行になるように上記第2の回転軸に相対的に固定された密閉容器を備えると共に、この密閉容器内部にこの密閉容器の内面と距離を保ってほぼその全長にわたって配置された内筒を備え、上記第2の回転軸を上記第1の回転軸の周囲に第1の角速度で周回させると同時に上記密閉容器を上記第2の回転軸と共に上記第1の角速度より絶対値の小さい第2の角速度で回転させる動力装置を備え、上記密閉容器に玉状鉱物と共に被粉砕物を入れて上記動力装置を動作させ、上記玉状鉱物および上記密閉容器の側壁と被粉砕物を互いに摩擦、押圧、又は衝突せしめて被粉砕物質の粉末を得ることを特徴とする茶葉などの粉砕装置。ただしここで第2の角速度とは、上記第1の回転軸と上記第2の回転軸を結ぶ線を回転角度の基準として、上記第2の回転軸が回転する角速度を言うものとする。

【請求項5】密閉容器の母線に垂直な断面において、内筒と上記密閉容器の断面形状が共に円形またはこれに近い多角形であって、上記内筒の平均断面径が上記側壁の平均断面径の30ないし70パーセントである事を特長とする請求項3記載の茶葉などの粉砕方法。

【請求項6】密閉容器の母線に垂直な断面において、内筒と上記密閉容器の断面形状が共に円形またはこれに近い多角形であって、上記内筒の平均断面径が上記側壁の平均断面径の30ないし70パーセントである事を特長とする請求項4記載の茶葉などの粉砕装置。

【請求項7】玉状鉱物として、直径が2mmと10mmの間にあり、クロムを含んでなる耐摩耗鋼からなりその表面粗さがJIS B0601に定義されJIS B0651に規定する測定方法で測定したときのRy値にして2.0μmと10.0μmの間にある鋼球を用いることを特徴とする請求項1または請求項3記載の茶葉などの粉砕方法。

【請求項8】玉状鉱物として、直径が2mmと10mmの間にあり、クロムを含んでなる耐摩耗鋼からなり、その表面粗さがJIS B0601に定義されJIS B0651に規定する測定方法で測定したときのRy値にして2.0μmと10.0μmの間にある鋼球を用いることを特徴とする請求項2または請求項4記載の茶葉などの粉砕装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は茶葉など食品または薬品性の植物を粉碎して、粒径の小さい、熱による変質の少ない良質な粉碎品を、効率良く衛生的に、また多品種の被粉碎物を相互に混入させることなく効率的にその粉末を得ることの出来る方法および装置に関するもので、特に乾燥および予備粉碎された茶の葉を粉碎して粒径の小さい良質な抹茶粉を得るのに適した粉碎方法およびその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来抹茶のような粒径の小さい茶葉の粉末を作る方法および装置としては、古来からの石臼の使用、あるいは適当な鉱物質（アルミナ、ステアタイト、ジルコニアなど）などの玉状鉱物（粉碎媒体）を被粉碎物であるあらかじめ乾燥させて粗挽された被粉碎物の細片と共に密閉容器に入れこれを適当な動力装置で回転させたり特殊な形状の攪拌棒で強力に攪拌する方法が知られていた。前者の石臼は古来知られている方法で最良質の被粉碎物の粉末を作ることが出来るが効率が悪く、しかも粉末が装置からこぼれるように出てくるので当該粉碎品が茶葉など食品の場合衛生上問題があり管理に神経を使う必要があり、さらに作業場所の環境が粉塵で損なわれると言う欠点がある。一方後者は機械化された方法で、密閉作業が可能なので衛生や粉塵の問題は生じないが、細かい粉末を作るためには強力かつ長時間の攪拌を必要とし、そのため装置が熱を発生するために被粉碎物の性質が変化するのが普通で、従って例えば茶葉の場合、通常菓子や料理に使う茶葉粉末の製造はともかく「おうす」として知られている茶道に用いる高級な抹茶などの製造には使われないのが普通であった。この場合、品質の劣化を少しでも防ぐために特殊な冷却装置を用いるなど工夫もなされているが、それでも効果には限度があり、しかも品質面だけでなく装置自体が大がかりになり高価でかつエネルギー効率が悪いと言う欠点があった。また、装置を効率化しようとすればするほど一度にまとめて処理する被粉碎物の量が増加し、被粉碎物が茶葉などの嗜好品の場合に要求される生産者（産地）別あるいは用途別に多種類少量の原材料を相互に混入を避けながら別々の粉碎仕様で粉碎する言ったきめ細かい作業が困難になる問題もあった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述のような問題を解決するためになされたものであり、冷却装置などの大がかりな付属装置を必要としない簡単な装置で、衛生や粉塵の問題を生じることなく、熱による変質の非常に少ない高品質の茶葉などの粉末を短時間に効率よく製造することが出来、しかも多種類少量の原材料を相互に混入を避けながら別々の仕様で処理すると言ったきめ細かい作業が可能で、茶葉などの新規な粉碎方法および装置を提供するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述のような問題を解決するためになされたものであり、冷却装置などの大がかりな付属装置を必要としない簡単な装置で、衛生や粉塵の問題を生じることなく、熱による変質の非常に少ない高品質の茶葉などの粉末を短時間に効率よく製造することが出来、しかも多種類少量の原材料を相互に混入を避けながら別々の仕様で処理すると言ったきめ細かい作業が可能で、茶葉などの新規な粉碎方法および装置を提供するものである。

【0004】上記課題を達成するために請求項1および

請求項2に示す茶葉などの粉碎方法および装置では、水平に配置された第1の回転軸と、第1の回転軸に平行にそれぞれがこれと一定の距離を保ってこの周囲を周回可能に配置された複数個の第2の回転軸と、筒状をなしその母線が上記第2の回転軸に平行になるように上記第2の回転軸の少なくともひとつの周囲にこれを取り囲むようにこれに相対的に固定された複数個の密閉容器を用い、上記第2の回転軸を上記第1の回転軸の周囲に第1の角速度で周回させると同時に上記密閉容器を上記第2の回転軸と共にこれを中心として上記第1の角速度より絶対値の小さい第2の角速度で回転させる動力装置を備え、上記密閉容器に玉状鉱物と共に被粉碎物を入れて上記動力装置を動作させ、上記玉状鉱物および上記密閉容器の側壁と被粉碎物を互いに摩擦、押圧、又は衝突せしめて被粉碎物質の粉末を得る。

【0005】請求項3および請求項4に示す記載の茶葉などの粉碎方法および装置では、先に述べた課題を達成するために、水平に配置された第1の回転軸と、第1の回転軸に平行にそれぞれがこれと一定の距離を保ってこの周囲を周回可能に配置された第2の回転軸と、筒状をなしその母線が上記第2の回転軸に平行になるように上記第2の回転軸に相対的に固定された密閉容器を用い、この密閉容器の内部にこの密閉容器の内面と距離を保ってほぼその全長にわたって配置された内筒を設け、上記第2の回転軸を上記第1の回転軸の周囲に第1の角速度で周回させると同時に上記密閉容器を上記第2の回転軸と共にこれを中心として上記第1の角速度より絶対値の小さい第2の角速度で回転させる動力装置を備え、上記密閉容器に玉状鉱物と共に被粉碎物を入れて上記動力装置を動作させ、上記玉状鉱物および上記密閉容器の側壁と被粉碎物を互いに摩擦、押圧、又は衝突せしめて被粉碎物質の粉末を得る。

【0006】ただし上の第1ないし第4の請求項における、第2の角速度とは、第1の回転軸と第2の回転軸を結ぶ線を回転角度の基準として、上記第2の回転軸が回転する角速度を言うものとする。

【0007】請求項5および請求項6に示す茶葉などの粉碎方法および装置では、請求項3または請求項4における密閉容器の母線に垂直な断面において、内筒と上記密閉容器の断面形状が共に円形またはこれに近い多角形であって、上記内筒の平均断面径が上記側壁の平均断面径の30ないし70パーセントであるようになされる。

【0008】請求項7および請求項8に示す茶葉などの粉碎方法および装置では、請求項1ないし請求項4における玉状鉱物として、直径が2mmと10mmの間にあり、クロムを含んでなる耐摩耗鋼からなりその表面粗さがJIS B0601に定義されJIS B0651に規定する測定方法で測定したときのRy値にして2.0μmと10.0μmの間にある鋼球を使用する。

【0009】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図1は本発明に係る茶葉などの粉碎方法に用いる装置の部分破断正面図、断面図および部分破断側面図である。図においてフレーム1は装置全体の骨格をなすもので主回転軸2がその軸を水平方向に保って回転可能に取り付けられている。主回転軸2には主プーリー3が取り付けられており、主プーリー3は主ベルト4を介してフレーム1に固定されたモーター5に動力伝達可能に接続されており、これによってモーター5が回転すると主回転軸2が回転するようになされている。主回転軸2には又円板6が主回転軸2に直交するように取り付けられている。従って円板6は主回転軸2の回転にともなって回転する。なお図の例では強度を保つため円板6を2個平行に配置している。

【0010】円盤6には以下で副回転軸8と呼ぶ回転軸が円盤6の面に直交するように、従って主回転軸2に平行に、かつ回転可能に植設されている。副回転軸8は複数個(図の例では4個)が主回転軸2と同心の円上に等ピッチで設けられている。複数個の副回転軸8はそれぞれ同じ大きさの副プーリー9が同一平面内に取り付けられている。複数個の副プーリー9にはこれを取り囲んで副ベルト10が架設されており、副ベルト10は補助プーリー11a, 11b, 11c, および補助ベルト12を介して主回転軸2によって駆動され、従って主回転軸2の回転と同時にこれと一定の関係を保って副プーリー9従って副回転軸8が回転するようになされている。なお、補助プーリー11aは主回転軸に固定されてこれと同時に回転し、補助プーリー11bおよび11cは相互に固着されると同時に主回転軸2に平行な補助回転軸13上で自由に回転するようになされている。

【0011】さて以上の構成でモーター5を回転させると円盤6が回転するが、円盤6に植設された副回転軸8は副プーリー9、副制御ベルト10、補助プーリー11a, 11b, 11c, および補助ベルト12の働きによって回転を規制され、結果的に円盤6が主回転軸2を軸としてある角速度(第1の角速度)で回転(公転)すると同時に円盤6上で別の角速度(第2の角速度)で自転を行う様な回転が与えられる。ここで第2の角速度というのは主回転軸2と副回転軸8のひとつを結ぶ線を基準と考えた時、副回転軸8がこの基準線に対して相対的に回転する回転速度を言う。なお、以下に述べるような所望の回転速度を得るにはこの間に用いられるプーリー類の直径に所定の関係が必要であるがここでは説明を省いている。なお図は必ずしも実施例を縮尺して表すものではない。なお、副プーリー9はそれぞれが同一直径を有するふたつのプーリーの重ね合わせからなり、その一方は補助副ベルト14および補助プーリー11dによって回転を規制されている。これは円盤6の回転位置如何に関わらずすべての副回転軸8の回転がとぎれずに継続するように設けた補助装置である。

【0012】以上述べたフレーム1から補助副ベルト14までの機構を動力装置100と呼ぶ。

【0013】さて、副回転軸8のおのおのにはホルダー20が取り付けられている。ホルダー20のそれぞれは金属で出来た円筒形の容器で、それぞれのホルダー20は副回転軸8と一体をなしており、一端に蓋21が開閉可能に設けられており、ホルダー20の内容物を必要に応じて出し入れ出来るようになされている。なお本図にはその開閉構造の詳細は省略している。ホルダー20は円筒形状であって中心軸が副回転軸8と一致するように少なくとも動作時にはこれに固着されている。したがって副回転軸8が円板6に対して回転するとホルダー20も円板6に対して(前述の基準線に対して)回転する。

【0014】ホルダー20の中には複数個の密閉容器25が収納される。密閉容器25はステンレスなどからなるそれほど肉厚の大きい円筒型の容器で、その断面は円形または多角形とし、その径は複数個が丁度ホルダー20の内径にがたつかずに収まる大きさを有し、それぞれが一端に開閉可能な蓋26を有している。従って密閉容器25は必要ときにホルダー20から取り外し蓋26を開けて内容物の出し入れをする事が出来る。

【0015】ホルダー20部分のより詳細な例を図2に示す。図においてAは図1におけるホルダー20の蓋21を取り外した状態を示す。蓋21は同図Bに示すように止め金具22で押さえるようにしても良い。また運動による発熱を防止するために空気孔23を設けても良い。蓋21はまた、同図Cのようにホルダー20の側面に設けて、蝶番24で開閉可能にしても良い。この部分の形状によっては副回転軸8をホルダー20の両側に設け保持を確実にすることもできる。この場合は図1に示した動力装置100も構造を変更する必要があるが詳細は省略する。これらの部分には上術の組み合わせを含め種々の方法が考えられるのは言うまでもない。

【0016】密閉容器25は、図3Aに示すごとく複数個の密閉容器25を互いに前もって接続部27で接続しておいても良い。このようにすればホルダー20はもはや筒型である必要はなく、例えば同図Bに示すような副回転軸8に取り付けられた保持棒20aを有する小円盤20bの様な物で充分である。この図では密閉容器25のホルダー20からの脱落防止方法は省略しているが、

【0017】密閉容器25の中には茶葉などのこれから粉碎しようとする被粉碎物30が入られる、これは事前に充分乾燥させられて、かつ通常は適当に予備粉碎されている。

【0018】密閉容器25には同時に粉碎媒体としての多数の玉状鉱物35が入られる。玉状鉱物35は角に尖った部分がなく全体としては丸みを帯びており、その表面が光沢を示さない程度の表面粗さを有している出来るだけ比重の高い物質がよい。玉状鉱物35としては例

えば直径3.0mmの耐摩耗性を有するクロムを含有する焼きの入った、表面粗さがJIS B0601に定義されるRy値をJIS B651に規定する測定方法で測定して基準長さ0.25mmにつき2.0μmから10.0μm(実際問題として+/-1.5μm位ばらつく)程度の表面粗さを有している鋼球を用いる。

【0019】玉状鉱物35はこれだけを密閉容器20に入れた時、全体として水平に配置される密閉容器25の下方にその直径の3分の1ないし5分の2程度の量が入られる。この状況を図4に示す。なお、被粉碎物30の量は玉状鉱物35の上の面がそれによってわずかに上がる程度までの範囲で入れられる。被粉碎物30が予備粉碎されているとすれば玉状鉱物35相互の間にはかなりの隙間があるので、この限度量は、隙間を満たすよりやや多い程度までと言える

【0020】さて以上のような準備の後、モーター5を回転させて動力装置100を動作させる。まず主円板6が回転する。これは副回転軸8したがってホルダー20に公転を与える事を意味する。この回転速度を第1の角速度と呼ぶ。するとこの回転と既に述べた動力装置100の構成によりホルダー20内に収納されている密閉容器25は円板6に対しては相対的に上の公転とは別の角速度で回転する。この速度を第2の角速度と呼ぶ。なお、第2の角速度は主回転軸2と副回転軸8を結んだ線を基準線として相対的に定義される。この時両回転の速度が適当であると、密閉容器25内で内容物(被粉碎物30と玉状鉱物35)が公転による遠心力で密閉容器25の側壁に押しつけられ、同時に自転による遠心力、コリオリの力、および重力により互いに擦れ合うようにぶつかり合いながら落下、混合を繰り返す複雑な循環運動が繰り返される。この循環の際被粉碎物30は玉状鉱物35同士又は玉状鉱物35と密閉容器25の側壁の間に働くせん断力をとまなう摩擦、押圧、又は衝突によって粉碎される。

【0021】以上述べた本発明の実施例による茶葉などの粉碎方法および装置の従来にはない効果は第1に密閉容器25の大きさ、配置、およびその駆動方法の組み合わせによって発揮される。以下構成上の特長と効果の関係について述べる。

【0022】粉碎媒体として玉状鉱物35を筒状の密閉容器に被粉碎物と一緒に入れて回転させ粉碎する装置としては従来からボールミルと称する装置が知られている。しかしかかる装置は密閉容器を単に回転させるだけで、粉碎媒体は単に密閉容器内部を転がるように循環するだけである。この構成でもある程度の粉碎効果は期待できるものの、一般に粉碎に要する時間が長く、また被粉碎物の温度上昇があり、従って変質が避けられなかった。

【0023】発明者はかかるボールミルによる粉碎方法と旧来からの石臼による粉碎方法を比較考察し、種々実

験を行った結果、茶葉などの粉碎にあつて変質のない良質の粉碎効果を得るためには、被粉碎物が粉碎媒体どうしまたは粉碎媒体と密閉容器の壁の間に挟まれた状態で、圧力によってわずかに擦れ合う(ギシギシした感じ)状況を実現する事が重要であることを発見した。従来ボールミルなどとして知られている密閉容器内での粉碎媒体との単なる混合回転は、勿論部分的にかかる状況を実現しており、ある程度の粉碎効果もあるが、粉碎媒体が容器内を転動する為に費やされるエネルギーが相対的に大きく、容器を回転させるに要するエネルギーは大半が粉碎媒体の転動による温度上昇に費やされてしまう事を発見した。

【0024】かと言って、単なる圧縮だけでは被粉碎物の同じ場所に圧力がかかるだけで粉碎効果は上がらない。混合ないし攪拌と言う操作もある程度は必要なのである。問題は密閉容器を動かした際、質量のある粉碎媒体が不必要に密閉容器内を移動することなく効率的に内容物の混合が行われることである。一方で粉碎媒体どうしの圧力も必要である。以上の考察のもとに発明者は次の結論に達した。

【0025】容器内で粉碎媒体どうしが強い圧力を及ぼし合うためには粉碎媒体の比重が大きく、加えられる力がかかる必要がある。従って玉状鉱物として出来るだけ比重の大きいものを用いると同時に、密閉容器25は単に回転させるだけでなく遠心力を利用して相互ないしは密閉容器25の壁との間に圧力を生じるようにある程度大きい回転半径と角速度で回転させるのが望ましい(遠心力は回転半径と角速度の平方に比例する)。

【0026】密閉容器を筒型とし、筒に平行な回転軸を軸に密閉容器を単に回転させるだけでは内容物に圧力をかけることは出来るが内容物が密閉容器側壁にへばりついて混合が起こらず結果的に粉碎効果は少ない、密閉容器は公転させると共にそれ自身が公転軸から離れたところにある自転軸を中心として自転させるのがよい。自転により内容物が密閉容器内を転がり攪拌が起こる。

【0027】非常に重要なのは、この場合密閉容器の断面径を大きくしない事である。もしこれが大きいと自転に伴って生ずる内容物が密閉容器内で転がり移動する距離が長くなり先に述べた好ましくない摩擦熱が増える。圧力を発生させるための遠心力は公転で自在に得られるから、密閉容器の直径は原理的には小さい程良い。一方で装置は、効率的な粉碎を目的とする。従って図5のような、小さい断面を有する(従って断面に現れる容器径や周長の短い)多数の筒型の密閉容器25を主回転軸2の周りに多数配置し、それ自身を筒に平行な自転軸である副回転軸(図5には示していない)を軸として自転させると共に主回転軸2の周りに公転させる構成が考えられる。この様にすれば自転に伴って密閉容器25内で生ずる内容物の転動距離は密閉容器25の径で制限され不必要に大きくならず、従って発熱も少なく済む、また一

回の粉碎あたりの処理量も大きくできる。なお、筒状の密閉容器25の全長にわたり均等な粉碎効果を得るために回転軸を水平に配置することが必要である。

【0028】しかしこの様な構成にすると、円盤6またはそれに相当する部分が大きくなり、装置全体がかさ高い物になってしまう。さらには密閉容器25の数と同数の副回転軸を設ける必要があり、同時にその個々に密閉容器8の着脱装置を設けるとなるとそのための構造が複雑になる。また、かかる装置はかなり高速で回転するため実際問題として安全カバー（本実施例では図示せず）が必要になるが、そうすると作業の効率化の為に内容物を取り出す際の密閉容器25の停止位置制御も問題になる。つまり安全カバー上の特定の部分だけに窓を開けてそこに密閉容器を停止させ密閉容器を取り出す様なことが必要となり、その為の制御装置が必要になる。

【0029】副回転軸が多いとかさ高くなる原因は図5からも明らかなごとく主回転軸2の周囲に使われていない空間が生じてしまうためである。図1の実施例に示すごとく少数のホルダー20をそれぞれの副回転軸8によって回転させると共に、そのおのおのの中に複数の比較的直径の小さい密閉容器25を納めれば、既に図2や図3で述べたような密閉容器の取り付け構造を採用する余地が出来、上に述べたような密閉容器25の取り扱いの問題の改善が可能になる。

【0030】なお、密閉容器25の公転と自転の速度は実験によって定める。公転の速度は玉状鉱物35が遠心力により充分な圧力を発生するように定められ、自転の速度は被粉碎物30と玉状鉱物35の混合を目的とするが、前述のごとくこれがあまり多すぎると昇温を伴うので不必要に早くならないように定める。この条件は使用する玉状鉱物35にもよるが、一般的には両回転の方向が互いに逆であり、更に自転速度の絶対値が公転速度の絶対値にくらべ数分の1程度の時被粉碎物30の品質を保ちかつ粉碎効率も良好である。

【0031】本発明のもう一つの特長は表面が光沢のない適当に粗い面状態を有する玉状鉱物35を用いることである。発明者は表面の滑らかな粉碎媒体を用いて茶葉などの粉碎を行うと、被粉碎物の粒子がある程度細かくなった時点では被粉碎物が側壁の内面を覆うようにこびりつき効率の低下や粒度むらの現象が起きてしまうことを発見した。同時にこの問題への対策として適当な表面粗さを有する玉状鉱物を用いると面同士がぶつかり合うときに生ずるせん断力をともなう押圧力や衝突力が被粉碎物に有効に働き単に粉碎が効率的に行われるだけでなく、ヤスリのような効果によって側壁へのこびりつき現象も減少することを発見した。先に述べた表面の粗さはこのような観点から選ばれた物である。この表面状態はあまり粗いと時間をかけても目的とする粒度の粉碎が得られず、又あまり細かると表面が光沢性の玉状鉱物を用いたと同様の現象が起きてしまい粉碎効率が低下する。銅

球は比重が高いと同時に自由な表面粗さの物を比較的容易に製作することが出来、従って玉状鉱物35として最適な物のひとつである

【0032】玉状鉱物35直径は、これが小さいと1回の衝突あたりのエネルギーが小さくなり効率が低下する。一方これが大きすぎると衝突ないし相互が摩擦を伴って接触する箇所の数が減少し同じく粉碎効果が減少する。従って玉状鉱物35の平均直径は、一般的には1.5ないし10mmが好ましい。ここでは最適直径が一般にボールミルなどで用いられている粉碎媒体より比較的

に小さいことを指摘しておく。

【0033】第1図の構成で茶葉を粉碎する実施例の具体的パラメータは次の通りである。

副回転軸8（4個）の植設されるピッチ円の直径： 60cm

ホルダー20： 直径20cm、長さ35cm（これを4個用いる）

密閉容器25： 外形8cm、肉厚0.2cm、長さ32cm（これを計16個用いる）

20 玉状鉱物35： 直径3.5mm、表面粗さRy値3.5μm これを密閉容器25の1個あたり1.1kg用いる。

公転回転速度： 毎分180回転（主回転軸2の回転速度）

自転回転速度： 公転の回転と逆方向に毎分60回転（主回転軸2と副回転軸8を結んだ線を基準とする相対的な値）

茶葉の量： 密閉容器1個あたり100gr、あらかじめ乾燥および粗挽きがなされている

30 【0034】以上のパラメーターで装置を1時間動作させて得た茶葉の粉（抹茶）は、製茶の専門家によっても石臼による製品と差がないと判定された。上に述べた実施例によれば16個の密閉容器25を用いることが出来るので一度（装置稼働1時間）で1.6kgの抹茶粉を得ることが出来る事になる。勿論、粉碎中の被粉物30は露出していないので衛生面でも問題なく、粉塵の立つ問題もない。また必要に応じて密閉容器25の内容を厳密に区分出来るので、少量多品種を区別したのきめ細かい粉碎も可能である。

40 【0035】次に本発明に関連した一つの改良を述べる、この改良例においては、全体として断面が円形または多角形の筒型をなしている密閉容器25に平行にその内部に図6に示すような内筒28を設ける。内筒28はその少なくとも一端が密閉容器25の端面25aに固定された その外側面が筒状または棒状の耐摩耗性のある部材で、図7に示すごとく断面形状は内筒25の断面形状とほぼ相似形をなし断面の中央部に配置され、その断面径（図7のd）は密閉容器25の内面の断面径（図7のD）の30%ないし70%となされる。図6および図

50 7には断面が円形の例を示すが密閉容器25、内筒28

共に必ずしもその必要はない。なお、図6では密閉容器25の蓋(図1および図2に記号26で示した部分)は描くのを省略している。また内筒28はその一端に係る蓋によって支えても良いのは勿論である。

【0036】かかる内筒28を設けると粉碎効率が著しく向上する。観察の結果、一般に、被粉碎物30を玉状鉱物35と共に単なる筒状の密閉容器28に入れて既に述べたような運動を行わしめると、密閉容器28の断面を見た時、その中心に近い部分に被粉碎物30が浮き上がってきてこれが自転による攪拌にも関わらずいつまでも玉状鉱物35の上に浮いたようにただよい、これに粉碎効果が及びにくくなる事が判明した。これは前述の自転による攪拌の際比重の大きい玉状鉱物35が比較的早く容器内を移動するのに対し、比較的軽量の被粉碎物30は空気抵抗の影響などでいつも移動が遅れて密閉容器25の中心部付近に残る傾向がある為である。

【0037】しかるに図6ないし図7に示す様な内筒28を設けると、玉状鉱物35の上に浮き上がるはずの被粉碎物30も玉状鉱物35の移動に積極的に巻き込まれ、また内筒28と玉状鉱物35の間に挟まれるように圧力を受け、結果的にまんべんなく粉碎されるようになる。

【0038】先に挙げた具体的実施例と同じパラメータを用い、密閉容器25内部にその全長にわたって外径45mmの円筒形の内筒28を設けた場合、粉碎時間40分前で同じ茶葉の粉(抹茶)を得ることが出来た。さらに、本方法によれば粉碎時間が短いただけ一層の品質の向上が図れることが判明した。

【0039】なお、内筒28を有する密閉容器25は必ずしも図1に示すような粉碎方法および装置でなくても、密閉容器25を公転と自転を組み合わせて回転させる他の粉碎形態にも適用できる。従って、図5に示すような形態の粉碎方法および装置に適用できることは勿論である。ここで内筒28の効果が良く発揮されるためには自転と公転の組み合わせが必要である。密閉容器35の内容物が単に容器内面を転がるように移動するのではなく、これによって容器の内壁を離れて容器中央部の空間を飛ぶように移動する動きを生ずるからであると考えられる。

【0040】本発明の一つの特長は、玉状鉱物として表面が非光沢性の鋼球を用いることにあるが、先に述べた条件(ただし内筒28なし)を用いて実験したところ、同じ3.5mm直径の鋼球を同じ量用い、同じ時間で、同じ量の茶葉を粉碎し、粒径分布をレーザ回折/散乱式粒度分布測定装置で測定したところ、光沢性の鋼球(表面粗さRy値約0.1μm)の場合、粒径頻度のメジアン15.2μmに対し非光沢性の鋼球(表面粗さRy値約3.5μm)の場合は同じく11.9μmを得た。観測される現象からして、この効果の差は内筒28が設けられている場合にも同等に発揮できると考えられる。

【0041】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、如何に記載されたような効果を有する。

【0042】第1の主要特長によれば水平に配置された主回転軸と、これと一定の関係を保って配置された複数個の副回転軸に取り付けた密閉容器を備え、この密閉容器中に玉状鉱物と被粉碎物を入れ主回転軸により公転を与えこれにより粉碎圧力を調整し、副回転軸により自転を与えてこれにより内部攪拌の程度を調整するので、効率が高く、熱による品質劣化が少なく、被粉碎物が露出したり粉塵となって飛散することがなく、衛生・環境の問題を生ずる事が少なく、かつ多種少量の被粉碎物を互いに混入することなくきめ細かく区別して管理しながら茶葉などの粉碎を行う事が出来ると共に、副回転軸の少なくとも一つに複数個の密閉容器を取り付けるので上の粉碎を比較的コンパクトな装置で実現できる。

【0043】また第2の主要特長によれば、公転と自転の組合わさった運動の与えられ、かつその内部に内筒を備えた密閉容器を備え、この密閉容器に玉状鉱物と被粉碎物を入れ粉碎を行うので、効率が高く、熱による品質劣化が少なく、被粉碎物が露出したり粉塵となって飛散することがなく、また衛生・環境の問題を生ずる事が少なく、茶葉などの粉碎を行うことが出来る。

【0044】また第3の主要特長によれば、上記第1または第2の主要特長を有する茶葉などの粉碎方法および装置において、直径と表面の面粗さが所定の範囲にある鋼球を玉状鉱物として用いるので、上記第1および第2の主要特長による粉碎効率を一層向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る粉碎装置の部分破断正面図、断面図および部分破断側面図

【図2】本発明に係るホルダーと密閉容器の関係を示す斜視図

【図3】本発明に係るホルダーと密閉容器の別な関係例を示す斜視図

【図4】本発明に係る密閉容器と玉状鉱物の関係を示す断面図

【図5】本発明が関係する密閉容器の配列例を示す略図

【図6】本発明に係る密閉容器の内筒を示す部分破断斜視図

【図7】本発明に係る密閉容器と内筒の大きさの関係を示す断面図

【符号の説明】

- | | |
|---|------|
| 1 | フレーム |
| 2 | 主回転軸 |
| 3 | 主ブリー |
| 4 | 主ベルト |
| 5 | モーター |
| 6 | 円板 |
| 8 | 副回転軸 |

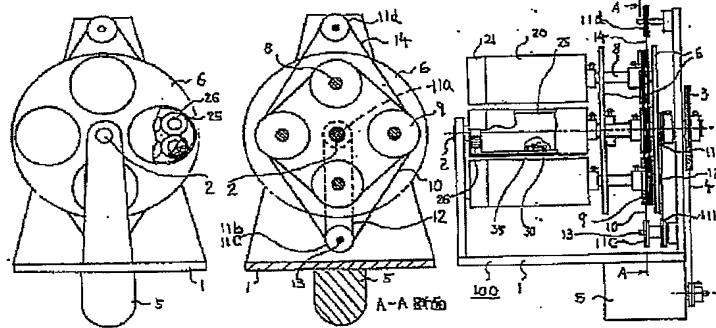
13

- 9 副プーリー
 10 副ベルト
 11a, 11b, 11c 補助プーリー
 12 補助ベルト
 13 補助回転軸
 14 補助副ベルト
 20 ホルダー
 20a 保持棒
 20b 小円盤
 21 蓋
 22 止め金具

- * 23 空気孔
 24 蝶番
 25 密閉容器
 25a 端面
 26 蓋
 27 接続部
 28 内筒
 30 被粉碎物
 35 玉状鉱物
 100 動力装置

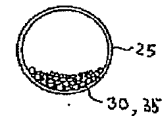
*

【図1】

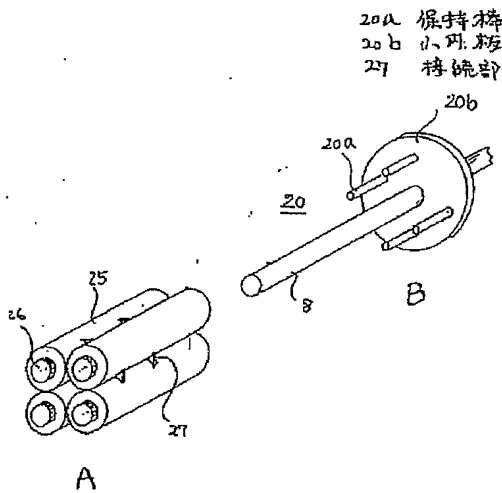


9 副プーリー
 10 副ベルト
 11a 補助プーリー
 11b 補助プーリー
 11c 補助プーリー
 12 補助ベルト
 13 補助回転軸
 14 補助副ベルト
 20 ホルダー
 20a 保持棒
 20b 小円盤
 21 蓋
 22 止め金具
 23 空気孔
 24 蝶番
 25 密閉容器
 25a 端面
 26 蓋
 27 接続部
 28 内筒
 30 被粉碎物
 35 玉状鉱物
 100 動力装置

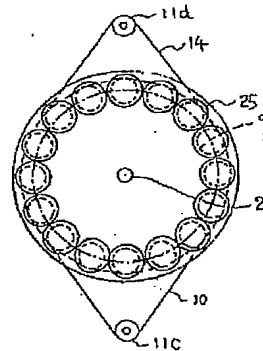
【図4】



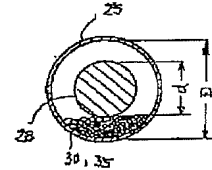
【図3】



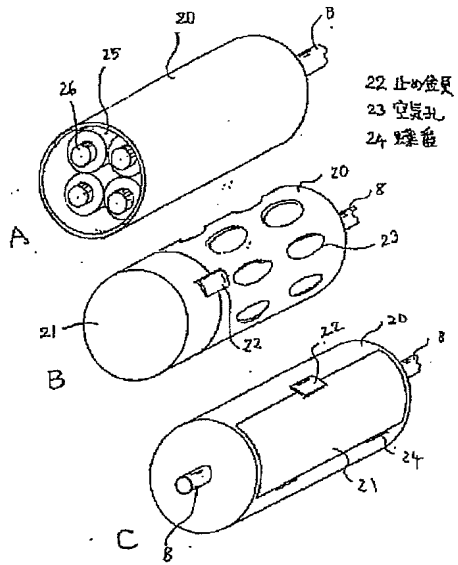
【図5】



【図7】



【図2】



【図6】

